

相互自己開示によりユーザの印象を向上させる 音声対話システムの構築と評価

多田 駿介^{1,a)} 千葉 祐弥¹ 能勢 隆¹ 伊藤 彰則¹

概要: 音声対話システムがより広く人々に受け入れられるためには、親しみや対話の満足度といったユーザの主観評価を高めることが必要である。本研究では、ユーザの印象を向上させるために「自己開示」に着目した。自己開示とは個人的な情報を他者に知らせる行為のことである。人同士の関係においては、この自己開示が親密化の過程において重要な役割を果たすことが知られている。しかし、ユーザとシステムとの対話において自己開示がユーザの印象にどのような影響を与えるかは十分に調べられていない。そこで本稿では、システムとの対話における自己開示の交換がユーザの印象に与える影響を検証する。そのために我々は、ユーザとシステムが相互に自己開示することができる音声対話システムを構築した。対話実験の結果から、対話の満足度と親しみの項目に関して提案システムが高く評価された。

キーワード: 音声対話システム, 非タスク指向型対話, 自己開示, 焦点検出, CRF

Construction and Evaluation of Spoken Dialogue System based on Mutual Self-Disclosure to Improve User's Impression

TADA SHUNSUKE^{1,a)} CHIBA YUYA¹ NOSE TAKASHI¹ ITO AKINORI¹

1. はじめに

近年、非タスク指向型の音声対話システムに関して多くの研究が盛んに行われている [1, 2]。例えば、ユーザの対話欲求を満たす聞き役対話システムの構築を目的とした研究 [3] や、人型アンドロイドに導入するための対話システムを構築する研究 [4] などがある。こういったシステムの有効性は客観的に評価するのが難しいため、ユーザの印象といった主観評価値によって評価されることが多い。

これまで、ユーザの印象を向上させるために様々な検討が行われてきた。Miyashita らはショッピングモールの案内ロボットにおいて親しみのある行動を段階的に増加させることで、ユーザの対話欲求が高まると報告している [5]。Kobori らは雑談を挟みながらインタビューを行うことでユーザの印象を向上させる対話システムを提案して

いる [6]。また、Kim らは呼び名や敬語といった観点でロボットがユーザに対してより親しみのある行動を取ることで、ユーザの印象が向上することを示した [7]。これらの研究から、システムとユーザの関係性はユーザの印象に大きな影響を及ぼすと考えられる。

本研究では、ユーザの印象を向上させるために「自己開示」に着目する。自己開示は「個人的な情報を他者に知らせる行為」と定義されており [8]、人同士の親密化の過程において重要な役割を果たすことが知られている。例えば Altman と Taylor は関係性が深まるにつれて交換される自己開示の深さも同様に変化することを報告している [9]。さらに、自己開示者は自己開示の受け手が同程度に内面的な自己開示を返すことを期待するという報告もある [10, 11]。したがって、自己開示の交換はユーザとシステムがより親しい関係を築くのに有効な手段であると考えられる。

そこで本研究では、非タスク指向の対話においてユーザとシステムが互いに自己開示を行うことを想定し、システ

¹ 東北大学大学院工学研究科
〒980-8579 宮城県仙台市青葉区荒巻字青葉 6-6-05

^{a)} shunsuke.tada.q4@dc.tohoku.ac.jp

表 1 相互自己開示を目標とした対話システムとの対話例
ユーザ自己開示のセクション

Sys	旅行の話をしませんか？ あなたが今までで一番良かった旅行場所ってどこですか？
Usr	スペインです。
Sys	スペインには誰と行って来たんですか？
Usr	大学の友達です。
Sys	友達とは仲がいいんですか？
Usr	仲がいいです。
Sys	そうなんですね。

システム自己開示のセクション

Sys	そういえば私タイに旅行したんですけど、とても良かったんです。
Usr	いつ行きましたか？
Sys	タイには去年の二月頃に行きました。
Usr	タイの気候はどうでしたか？
Sys	とても暑かったです。湿度が高くて嫌な暑さでした。
Usr	タイでは何か食べましたか？
Sys	パッタイというタイの伝統的な焼きそばがお勧めです。

ムとの対話における自己開示の交換がユーザの印象の向上に効果があるのかを調査する。この目的を達成するため、用例型の手法とテンプレートベースの手法を組み合わせることで、ユーザとシステムが互いに自己開示できる対話システムを構築し、対話実験を行った。

2. 相互自己開示を目的とした対話システム

2.1 実験システムの概要

本研究では、一つのトピックに関してユーザとシステムが相互に自己開示を行いながら対話を継続することを想定する。トピックをさらに粒度の細かいサブトピックに分割し、それぞれのサブトピックにおいて、ユーザが自己開示を行うセクションとシステムが自己開示を行うセクションを一回ずつ行うことで対話を継続する。なお、本稿では各セクションをそれぞれユーザ自己開示のセクション、システム自己開示のセクションと呼ぶ。人同士の雑談対話ではこのように明確にセクション分けをして対話を行うことは無い。しかし、人同士の雑談対話に近い形をとると、想定されるユーザ発話のバリエーションが増え、頑健に応答を返すことが難しくなる。そこで、対話を2つのセクションに分けることで、想定されるユーザ発話のバリエーションに制限を加えた。なお、各セクションにおいては3回程度の発話交換を行い、その後システム主導でサブトピックの遷移やセクションの切り替えを行う。

本研究では、「旅行」を対話のトピックとし、「最近旅行した場所」、「良かった旅行場所」、「今度旅行したい場所」の3つをサブトピックとした。提案システムで想定する対話の例を表1に示す。

表 2 IOB2 法に基づいた焦点ラベルの付与例

Utterance	北海道	の	小樽	に	行き	まし	た
Label	B-F		I-F		O	O	O

2.2 システム自己開示のセクション

システムが自己開示を行うセクションでは、用例型システムの枠組みで対話を行う。ユーザ発話を入力文として、データベースの用例文とのコサイン類似度を計算し、一番類似度が高かった用例文に対応する応答文をシステム発話として出力する。なお、コサイン類似度は式(1)で算出される。 \mathbf{q} はユーザ発話の語彙ベクトル、 \mathbf{d} は用例文の語彙ベクトル、 q_i, d_i はそれぞれ \mathbf{q}, \mathbf{d} の i 番目の要素を表す。

$$\cos(\mathbf{q}, \mathbf{d}) = \frac{\mathbf{q} \cdot \mathbf{d}}{\|\mathbf{q}\| \|\mathbf{d}\|} = \frac{\sum_i q_i d_i}{\sqrt{\sum_i q_i^2} \sqrt{\sum_i d_i^2}} \quad (1)$$

本実験では、それぞれのサブトピックに対応した異なる用例応答 DB を用意した。

2.3 ユーザ自己開示のセクション

ユーザが自己開示を行うセクションでは、テンプレートベースの手法で対話を行う。システムは予め用意された質問だけではなく、ユーザ発話から検出された焦点に関して掘り下げた質問も行う。なお、本研究では焦点を「続けてその対象に関する質問が可能であると判断された名詞および名詞句」と定義する [12, 13]。焦点検出手法の開発と実装の際には、焦点検出モデルの学習および評価のため、言語データに対して焦点ラベルを付与する必要がある。本研究では、ユーザ発話に対して IOB2 記法 [14] に基づいてラベルを付与した。焦点ラベルの例を表2に示す。B-F と I-F はそれぞれ焦点の頭の単語と継続単語を意味し、O は焦点ではないことを意味する。この系列ラベリング問題を解く手法として、本研究では Conditional Random Field (CRF) [15] を用いた。

ユーザ自己開示のセクションでは、まず初めにシステムは予め用意された質問を行う。その後、ユーザ発話に焦点が検出された場合は、システムはそれをテンプレートに当てはめることで焦点について掘り下げた質問を生成する。なお表3に示すように、それぞれのテンプレートには現在と次の質問カテゴリがそれぞれ割り当てられている。したがって、次に選択すべきテンプレートの質問カテゴリは、一つ前に選択したテンプレートから決定される。例えば、「[FW]では何を食べましたか？」というテンプレートには次の質問カテゴリとして「食べ物」が紐付けされているため、次のテンプレートは質問カテゴリが「食べ物」であるものからランダムに選択される。テンプレートはそれぞれのサブトピック毎に約17個、質問カテゴリは場所、食べ物、人、乗り物、その他の5種類を用意した。

表 3 掘り下げ質問のためのテンプレート例

質問 カテゴリ	テンプレート	次の質問 カテゴリ
場所	[FW] のどこに行きましたか？	場所
場所	[FW] では何を食べましたか？	食べ物
場所	[FW] には誰と行きましたか？	人
食べ物	[FW] は美味しかったですか？	その他
人	[FW] とはよく旅行するんですか？	その他

[FW] に検出された焦点を当てはめる

3. 実験システムの構築

3.1 用例応答 DB の収集

それぞれのサブピックに対応する用例応答 DB を構築した。本研究では文献 [16] にならい、ユーザとの実際の対話を通して用例応答文を拡充した。この手法では、より実際の対話に適した用例文が効率的に収集できることが報告されている。

本稿では 25 人との対話を通して用例応答文を収集した。収集の手順は以下の通りである。まず初めに、第一著者が各サブピック毎に初期 DB を構築した。用例応答組数はそれぞれ 300 組である。その後、実験参加者と対話を行い、一人の対話が終了するごとに用例 DB に含まれない発話とそれに対応する応答文を追加することで用例応答 DB を拡充した。応答文の作成はシステム発話の一貫性を保つため第一著者が行った。なお、一回の対話実験は評価を伴う 10 ターンの対話と評価を伴わない 3 分間の対話により構成される。最初の 10 ターンの対話では、その時点の用例応答 DB でどの程度ユーザの発話に対応できるのかを検証するために、システム応答が適切か否かを評価するように実験参加者に求めた。その後、用例文の収集を目的として 3 分間の対話を行った。参加者は対話システムの旅行経験について質問する、という想定の下、3 つのサブピックそれぞれに対してこの対話を行った。

ユーザ発話に対するシステムの正応答率を、対話中に参加者が行った応答の評価を用いて以下の式で算出し、対話回数に対する正応答率の推移を検証した。

$$\text{正応答率 (\%)} = \frac{\text{参加者が適切と判断した応答数}}{\text{全応答数}} \times 100$$

正応答率の推移を図 1 に「音声認識結果」として示す。また、音声の誤認識による影響を考慮して、ユーザ発話の書き起こし文に対して同様の評価を行った結果を「書き起こし」として図 1 に示した。11-15 人まで正応答率は上昇傾向にあったが、それ以降は頭打ちとなった。このとき、音声入力は 64%、書き起こしは 67% であり、先行研究 [16] と比較するといずれも 7% ほど低かった。これは応答文 DB に、「動物園 や 小樽 が良かったです」などの複数の焦点を含む発話が多く含まれ、後続するユーザ発話のバリエーションが先行研究よりも多かったことが原因であると考え

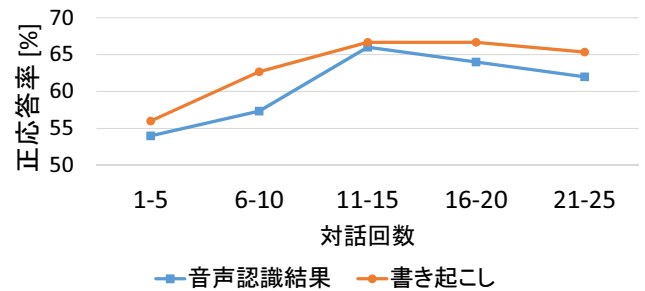


図 1 対話回数に対する正応答率の推移 (サブピックに対して平均を取り、さらに 5 回の対話毎に平均した数値)

表 4 焦点検出に用いた素性

Type	Feature
単語	先行, 当該, 後続単語
	先行・当該単語の順序対 当該・後続単語の順序対
POS	先行, 当該, 後続単語の品詞タグ
	先行・当該単語の品詞タグの順序対 当該・後続単語の品詞タグの順序対
	先行, 当該, 後続単語の品詞のサブカテゴリ 先行・当該単語の品詞のサブカテゴリの順序対 当該・後続単語の品詞のサブカテゴリの順序対

られる (ここで、例文の下線は焦点を意味する)。なお、25 人との対話を通して、各サブピックの最終的な用例応答組数は「最近旅行した場所」で 599 組、「良かった旅行場所」で 681 組、「今度旅行したい場所」で 636 組となった。

3.2 焦点検出のためのモデル構築

CRF を用いて単語レベルでの焦点検出を行った。用いた素性を表 4 に示す。焦点検出に関しては、吉野らによって述語構造や品詞系列などを素性とする手法が提案されている [12]。先行研究では文節レベルの素性を用いて焦点のアノテーションを行っているが、本稿では単語レベルでの焦点検出を想定しているため、改めて性能の比較を行った。

学習データには用例応答 DB の応答文 (システム発話) を用いた。データ数は、Section 3.1 で構築した応答文の重複を除いた全 548 発話である。評価データには Wizard of Oz 法で収集したユーザ発話を用いた。データの収集に際しては、ユーザ自己開示セクションの対話を模擬するシステムを構築した。実験では、オペレータがユーザの発話を直接聴取することで焦点を決定し、表 3 に示したテンプレートに当てはめることでシステム発話を生成した。データ数は全 90 発話 (3 名分) である。これらのデータに、3 名の男性の評定者が焦点ラベルのアノテーションを行った。各評定者には本研究における焦点の定義を提示し、それを満たす単語にラベルを付与するように指示した。なお、各評定者の焦点ラベルに対して Fleiss の一致係数を算出したところ 0.539 となり、中程度の一致率であった。実験では、各評定者が付与したラベルの和集合を焦点ラベルとして採

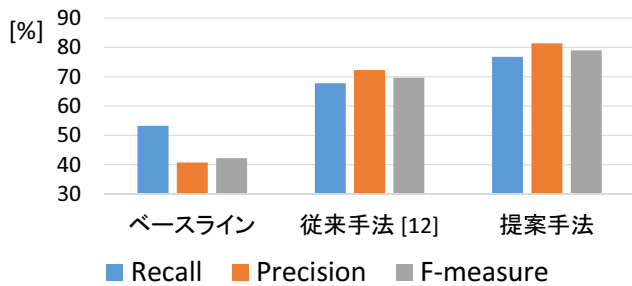


図 2 焦点検出精度の比較

用した。モデルの学習には CRF suite^{*1} を使用し、各パラメータは評価データに対して最適化された値を用いた。

発話文中に含まれる名詞を全て焦点とした場合をベースライン、吉野らの手法を従来手法として、提案手法との焦点検出の精度を比較した結果を図 2 に示す。提案手法を用いた場合で最も高い精度となった。特に、「人形焼きとチーズケーキとあと 唐揚げを食べました」のように複数の焦点を含む発話において、提案手法の方が高い精度で焦点を検出することができた。これは、品詞やサブカテゴリのバイグラム素性の導入による効果であると考えられる。

4. 対話実験

4.1 比較システム

相互自己開示の効果を検証するために、以下の 3 つの条件のシステムを構築し、対話実験で比較した。

● システム自己開示条件

対話システムはシステム自己開示のセクションのみを実行する。ユーザが質問をし、システムはそれに答える形で自己開示する。

● ユーザ自己開示条件

対話システムはユーザ自己開示のセクションのみを実行する。システムが質問し、ユーザはそれに答える形で自己開示する。

● 相互自己開示条件

対話システムは両方のセクションを交互に実行する。一方の質問に答える形で他方が自己開示を行う。

なお、音声認識には Google Speech API^{*2} を使用し、対話実験中は女性の対話エージェントを表示した。

4.2 実験手順

ユーザとシステムが自身の旅行経験について対話を行うという想定の下、対話実験を行った。実験参加者は 3 つのシステムのうちのいずれかと対話を行った。また、各システムとの対話におけるユーザの発話回数の違いが主観評価結果に影響することを避けるために、どの条件の対話においてもユーザの発話回数が 12 回になるように固定した。

*1 <http://www.chokkan.org/software/crfsuite/>

*2 <https://cloud.google.com/speech/?hl=ja>

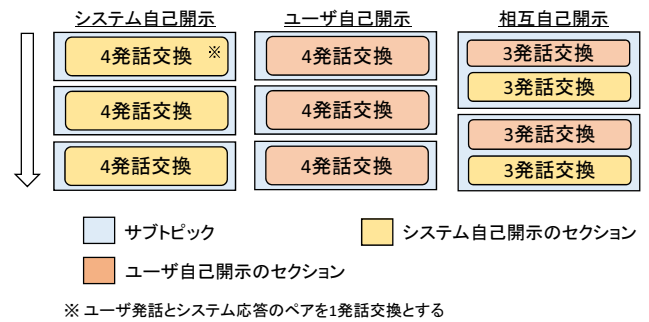


図 3 実験における各システムとの対話の流れ

それぞれのシステムとの対話の流れを図 3 に示す。図中の青枠はサブピックを表し、その中には行われる対話のセクションと発話交換数を明記した。ユーザ自己開示およびシステム自己開示の条件では、3 つのサブピックについて対話を行う。一方で相互自己開示の条件では、3 つのサブピックのうちランダムに選ばれた 2 つのサブピックについて対話を行う。なお、相互自己開示のシステムは最初にユーザ自己開示のセクションを行い、次にシステム自己開示のセクションを行う。サブピックおよびセクションを切り替える際は、システム主導でユーザに切り替えを促す。

4.3 評価方法

被験者は対話終了後に以下の 5 つの評価項目に関して 5 段階で評価を行った。評定は 5 が高評価、1 が低評価に対応する。

- 対話の満足度
どれだけシステムとの対話に満足できたか
- 親しみ
どれだけシステムに対して親しみを感じたか
- 被験者の対話参加意欲
どれだけ被験者が積極的に話したいと感じたか
- システムの対話参加意欲
どれだけシステムが話したがっていると被験者が感じたか
- 対話の流れ
どれだけ対話の流れが自然だったか

また、被験者はシステム応答の適切性に関しても一発話ごとに「適切」、「許容できる」、「適切ではない」の 3 段階で評価を行った。なお、被験者数は各条件ごとに 10 名ずつ、計 30 名（女性：6、男性：24）である。

5. 実験結果

5.1 主観評価実験の結果

各条件のシステムとの対話に関する主観評価実験の結果を図 4 に示す。グラフの値は各 10 名の被験者による主観評価値の平均を取ったものである。また、エラーバーは

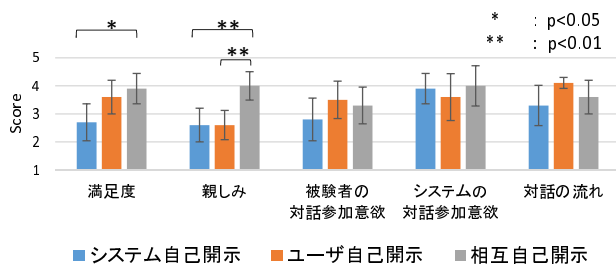


図 4 主観評価の平均スコア

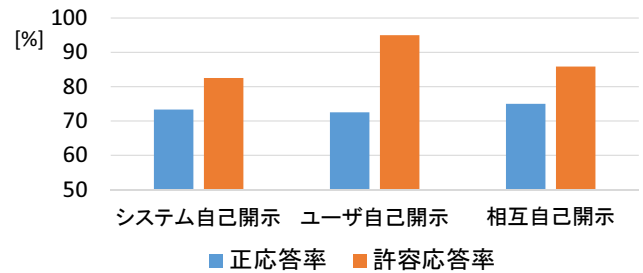


図 5 各条件の正応答率および許容応答率

95%信頼区間を示す。対話制御手法を要因とした一元配置分散分析をそれぞれの評価項目について行ったところ、対話の満足度において 5%有意、親しみにおいて 1%有意であった。さらに Bonferroni 補正による多重比較検定を行ったところ、対話の満足度では、相互自己開示条件とシステム自己開示条件との間に有意水準 5%、親しみにおいては、相互自己開示条件と他 2 つの条件との間に有意水準 1%で有意差が得られた。

短い対話でありながらも互いに旅行経験を開示しあったことで親しみを感じたという被験者が多く、対話の満足度と親しみにおいて相互自己開示条件が最も高い評価となった。このことから、システムとの対話における自己開示の交換がユーザの印象の向上に有効であることが示唆された。また、ユーザ自己開示条件のシステムと対話した被験者からは、システムが質問してくれるため対話がし易かったという肯定的なコメントが多く、システムから一方的に自己開示を求められる対話について不快感を感じる被験者は少なかった。そのため、対話の満足度においては相互自己開示条件に次ぐ高い評価であった。しかしそれと同時に、「面接のような対話であった」と感じる被験者は多く、親しみに関しては低い評価となった。

5.2 応答率の比較

各条件における応答率の比較を図 5 に示す。図中の正応答率は「適切」と判断されたシステム応答の割合を示し、許容応答率は「適切」または「許容できる」と判断されたシステム応答の割合を示している。正応答率に関しては各条件間で大きな差はなかったが、許容正応答率に関してはユーザ自己開示条件が他 2 つの条件よりも 10 ポイント程高かった。本実験においては、適切性の評価対象であったシステム応答は 12 発話であることから、この差は 1 発話程度にしか相当しないため、主観評価値への影響は少ないと考えられる。

5.3 対話例

最後に、本実験で実際に行われた相互自己開示条件での対話例の一部を表 5 に示す。また、被験者が評価したシステム応答の適切性を表 5 の右の列に示した。

ユーザ自己開示のセクションでは、検出された焦点と選ばれたテンプレートの組み合わせに整合が取れていれば自然な発話を生成することが出来る。したがって、本実験でも多くの場合は適切、もしくは許容できるシステム発話を生成することができていた。しかし、表 5 にあるような不適切な応答もわずかに見受けられた。この対話例では、「何回」が焦点として検出され、「[FW] ですか。いいですね。」というテンプレートが選ばれたために不適切な発話を生成してしまっている。したがって、概念辞書などによって焦点のカテゴリを特定し、テンプレートのカテゴリとの整合を取るといった手法などが解決策として考えられる。

一方、システム自己開示のセクションでは用例型の枠組みで対話を行っていたため、ユーザがデータベース外の発話をした場合に適切な応答を返すことができなかった。表 5 の対話例では、「そこに何がありますか？」というユーザ発話に類似する用例文がデータベースに用意されておらず、代わりに「何か事件はありましたか？」という他の用例文との類似度が高くなってしまったため適切な応答を返すことができなかった。したがって、データベースの用例文をさらに拡充させる必要があるが、そもそも用例型の枠組みでは「それ」のような指示代名詞を含むユーザ発話に対応するのが難しいという課題もある。

また対話例を見ると分かるように、ユーザ自己開示のセクションではシステムは機械的に質問を繰り返すだけで、相槌や共感などの発話行為をほとんど行わない。これに関して、「機械的な印象を受けた」と感じる被験者は多く、図 4 に示す主観評価結果の「被験者の対話参加意欲」で高い評価が得られなかった原因の一つであったと考えられる。

6. おわりに

本研究では、人とシステムとの対話における相互自己開示の効果を検証した。システムが自己開示を行うセクションでは用例型の手法を、ユーザが自己開示を行うセクションではテンプレートベースの手法を用いることで実験のためのシステムを構築した。対話実験では、構築した対話システムと、ユーザとシステムの一方が自己開示を行うシステムを比較した。実験結果から、ユーザとシステムが互いに自己開示を行うことで対話の満足度とシステムへの親し

表 5 相互自己開示条件における対話例 (被験者が評価したシステム
 応答の適切性を右の列に示す)

ユーザ自己開示のセクション		
Sys	旅行の話をしませんか？ あなたが今までで一番良かった旅行場所ってどこですか？	
Usr	草津温泉です。	
Sys	草津温泉にはどうやって行って来たんですか？	適切
Usr	先輩の車で行きました。	
Sys	先輩の車でよく旅行するんですか？	適切
Usr	何回かよく旅行しました。	
Sys	何回ですか。いいですね。	不適切
システム自己開示のセクション		
Sys	そういえば私タイにも旅行したんですけど、とても良かったんです。	
Usr	タイのどこに行ったんですか？	
Sys	アユタヤとか首都のバンコクとか、いろいろな場所に行きました。	適切
Usr	他にはどこか行きましたか？	
Sys	カンチャナブリという町にも観光に行きました。	適切
Usr	そこには何がありますか？	
Sys	アユタヤの遺跡に行った時に野犬に襲われたのがとても怖かったです。	許容

みが向上することが示唆された。

今後はユーザの対話参加意欲の向上を目指して、システムが質問の合間に共感や相槌といった発話を生成するための手法の検討を行う。

謝辞 本研究の一部は、科学研究費補助金 (課題番号 JP15H02720, JP16K1325, JP17H00823, JP18K18136.) の助成を得た。

参考文献

- [1] Bickmore, T. and Picard, R.: Establishing and maintaining long-term human-computer relationships, *ACM Transactions on Computer-Human Interaction*, vol. 12, no. 2, pp. 297–327 (2005).
- [2] Yu, Z., Nicolich-Henkin, L., Black, A.W. and Rudnick, A.: A wizard of Oz study on a non-task-oriented dialog systems that reacts to user engagement, In *Proc. the 17th Annual Meeting of the Special Interest Group on Discourse and Dialogue*, pp. 55–63, (2016).
- [3] Meguro, T., Higashikata, R., Minami, Y. and Dohsaka, K.: Controlling listening-oriented dialogue using partially observable Markov decision processes, In *Proc. the 23rd International Conference on Computational Linguistics*, pp. 761–769 (2010).
- [4] Milhorat, P., Lala, D., Inoue, K., Zhao, T., Ishida, M., Takashi, K., Nakamura, S. and Kawahara, T.: A conversational dialogue manager for the humanoid robot ERICA, In *Proc. the Ninth International Workshop on Spoken Dialogue Systems Technology*, pp. 1–12, (2017).
- [5] Miyashita, Z., Kanda, T., Shiomi, M., Ishiguro, H. and Hagita, N.: A robot in a shopping mall that affectively guide customers, *Journal of Robotics Society of Japan*, vol. 26, no. 7, pp. 821–832 (2008).
- [6] Kobori, T., Nakano, M. and Nakamura, T.: Small talk improves user impressions of interview dialog systems,

- In *Proc. the 17th Annual Meeting of the Special Interest Group on Discourse and Dialogue*, pp. 370–380 (2016).
- [7] Kim, Y., Kwak, S. and Kim, M.: Am I acceptable to you? Effect of a robot’s verbal language forms on people’s social distance from robots, *Computers in Human Behavior*, no. 29, pp. 1091–1101 (2012).
 - [8] Jourard, S.M.: *Self-disclosure: An experimental analysis of the transparent self*, New York: Wiley-Interscience (1971).
 - [9] Altman, I. and Taylor, D.: *Social penetration: The development of interpersonal relationships*, New York: Holt, Rinehart & Winston (1973).
 - [10] Worthy, M., Gary, A.L. and Kahn G.M.: Self-disclosure as an exchange process, *Journal of Personality and Social Psychology*, vol. 13, no. 1, pp. 59–63 (1969).
 - [11] Kohen, J.A.: The development of reciprocal self-disclosure in opposite sex interaction, *Journal of Counseling Psychology*, vol. 22, no. 5, pp. 404–410 (1975).
 - [12] Yoshino, K. and Kawahara, T.: Information navigation system based on POMDP that tracks user focus, In *Proc. the 15th Annual Meeting of the Special Interest Group on Discourse and Dialogue*, pp. 32–40 (2014).
 - [13] Tada, S., Chiba, Y., Nose, T. and Ito, A.: Response classification of interview-based dialog system using user focus and semantic orientation, In *Proc. the International Conference on Intelligent Information Hiding and Multimedia Signal Processing*, pp. 84–90 (2017).
 - [14] Sang, E. F. T. K. and Veenstra, J.: Representing text chunks, In *Proc. the EACL*, pp. 173–179 (1999).
 - [15] Lafferty, J., McCallum, A. and Pereira, F. C.N.: Conditional random fields: Probabilistic models for segmenting and labeling sequence data, In *Proc. Intl. Conf. on Machine Learning*, pp. 282–289 (2001).
 - [16] Kageyama, Y., Chiba, Y., Nose, T. and Ito, A.: Analyses of example sentences collected by conversation for example-based non-task-oriented dialog system, *IAENG International Journal of Computer Science*, vol. 45, no. 1, pp. 285–293 (2018).